

PAT-NO: JP02000218356A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2000218356 A

TITLE: RAPID HEATING METHOD OF LIGHT METAL INJECTION  
MOLDING  
DIE, AND LIGHT METAL INJECTION MOLDING METHOD

PUBN-DATE: August 8, 2000

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
TAKEYA, KENGO	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
JAPAN STEEL WORKS LTD:THE	N/A

APPL-NO: JP11023987

APPL-DATE: February 1, 1999

INT-CL (IPC): B22D017/22

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a heating method of a light metal injection molding die, and a light metal injection molding method, for reducing occurrence ratio of molding failures due to the temperature of a molding die.

SOLUTION: Just before a molten metal is injected, a coil 3 for induction heating is inserted between a fixed die 1 and a movable die 2 which are in a die opening condition, and a current is applied under a condition that the coil 3 is brought into close contact with cavity surfaces 4 of the fixed die 1 and the movable die 2. Thereby, an eddy current is generated in a die 5, so as to rise the temperature of the cavity surfaces 4 only to a given temperature in a

short time.

COPYRIGHT: (C)2000,JPO

DERWENT-ACC-NO: 2000-546839

DERWENT-WEEK: 200327

COPYRIGHT 2006 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Rapid heating method in light metal injection molding process involves increasing temperature of cavity surface in fixed and movable molds to predetermined temperature for short time

PATENT-ASSIGNEE: JAPAN STEEL WORKS LTD[NIKL]

PRIORITY-DATA: 1999JP-0023987 (February 1, 1999)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE	PAGES	MAIN-IPC
JP 3393079 B2	April 7, 2003	N/A	004	B22D 017/22
JP <u>2000218356</u> A	August 8, 2000	N/A	004	B22D 017/22

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO	APPL-DATE
JP 3393079B2	N/A	1999JP-0023987	February 1, 1999
JP 3393079B2	Previous Publ.	JP2000218356	N/A
JP2000218356A	N/A	1999JP-0023987	February 1, 1999

INT-CL (IPC): B22D017/22

ABSTRACTED-PUB-NO: JP2000218356A

BASIC-ABSTRACT:

NOVELTY - A coil (3) for induction heating is inserted between a fixed type mold (1) and a movable type mold (2). Electrical eddy current is generated in a metallic mold (5). Temperature of the cavity surface (4) in both molds is made to raise to a predetermined temperature for short time.

DETAILED DESCRIPTION - An INDEPENDENT CLAIM is also included for the light metal injection molding method.

USE - In light metal injection molding process.

ADVANTAGE - Eases post-processing by increasing the temperature in short time. Reduces incidence of molding defect by the generation of eddy current.

DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows the rapid heating method in light metal molding injection process.

Molds 1,2

Coil 3

Cavity surface 4

Metallic mold 5

CHOSEN-DRAWING: Dwg.1/3

TITLE-TERMS: RAPID HEAT METHOD LIGHT METAL INJECTION MOULD PROCESS  
INCREASE

TEMPERATURE CAVITY SURFACE FIX MOVE MOULD PREDETERMINED  
TEMPERATURE  
SHORT TIME

DERWENT-CLASS: M22 P53

CPI-CODES: M22-G03D;

SECONDARY-ACC-NO:

CPI Secondary Accession Numbers: C2000-163091

Non-CPI Secondary Accession Numbers: N2000-404712

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-218356

(P2000-218356A)

(43)公開日 平成12年8月8日(2000.8.8)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テマコート(参考)

B 22 D 17/22

B 22 D 17/22

D

審査請求 未請求 請求項の数3 OL (全4頁)

(21)出願番号 特願平11-23987

(71)出願人 000004215

株式会社日本製鋼所

東京都千代田区有楽町一丁目1番2号

(22)出願日 平成11年2月1日(1999.2.1)

(72)発明者 武谷 健吾

広島県広島市安芸区船越南1丁目6番1号

株式会社日本製鋼所内

(74)代理人 100088328

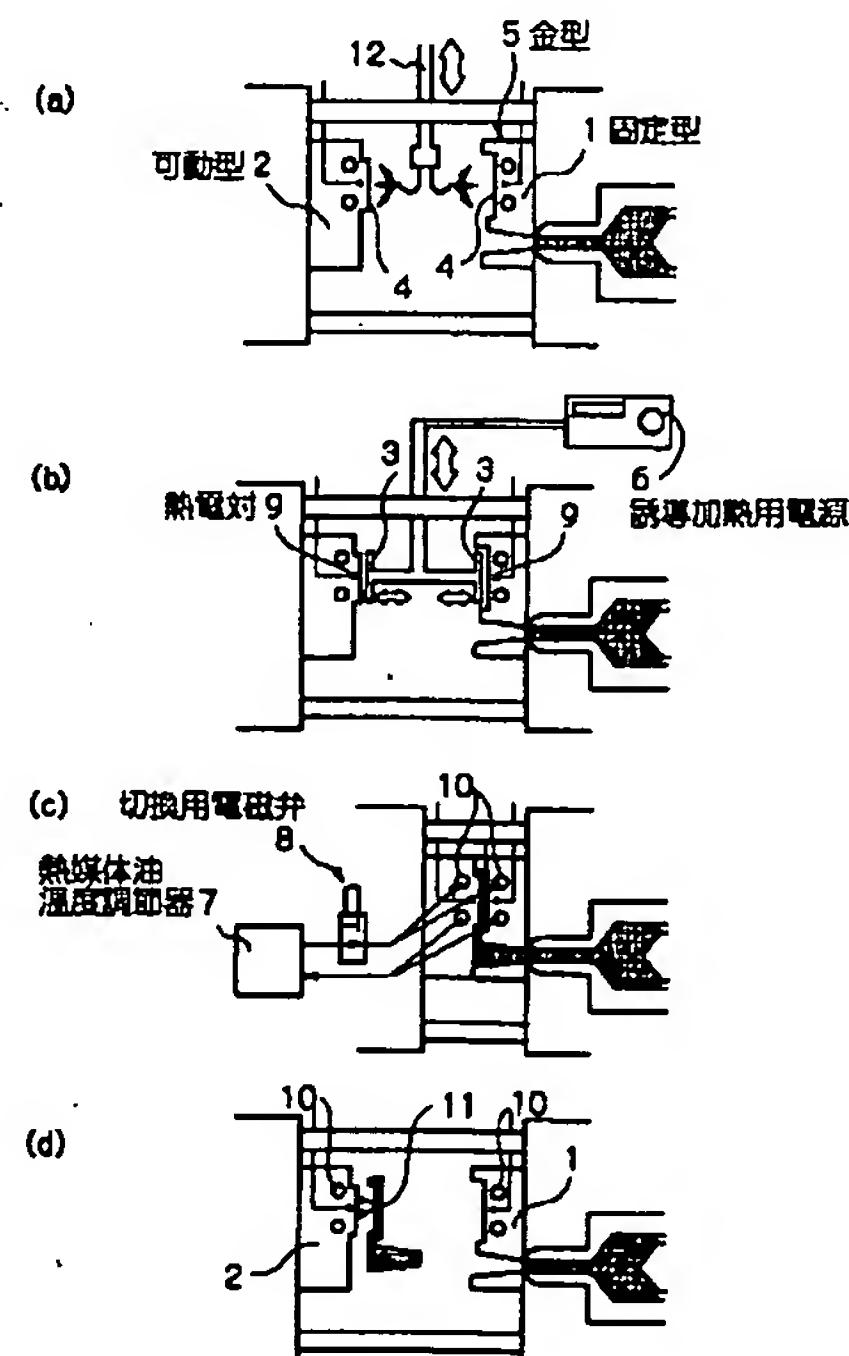
弁理士 金田 輝之 (外2名)

(54)【発明の名称】 軽金属射出成形金型の急速加熱方法および軽金属射出成形方法

(57)【要約】

【課題】 成形金型の金型温度による成形品の欠陥の発生率を低くすることができる軽金属射出成形金型の加熱方法および軽金属射出成形方法を提供する。

【解決手段】 溶湯の射出直前に型開き状態にある固定型1と可動型2の間に誘導加熱用のコイル3を挿入し、該コイル3を固定型1と可動型2のキャビティ表面4に近接させた状態で通電することによって、金型5内に渦電流を発生させ、キャビティ表面4だけを短時間に所定の温度に昇温する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 溶湯の射出直前に型開き状態にある固定型(1)と可動型(2)の間に誘導加熱用のコイル(3)を挿入し、該コイル(3)を固定型(1)と可動型(2)のキャビティ表面(4)に近接させた状態で通電することによって、金型(5)内に渦電流を発生させ、キャビティ表面(4)だけを短時間に所定の温度に昇温することを特徴とする軽金属射出成形用金型の急速加熱方法。

【請求項2】 金型(5)内に設けた予熱手段でキャビティ表面(4)を予熱し、キャビティ表面(4)に離型剤を噴霧した後、溶湯の射出直前に型開き状態にある固定型(1)と可動型(2)の間に誘導加熱用のコイル(3)を挿入し、該コイル(3)を固定型(1)と可動型(2)のキャビティ表面(4)に近接させた状態で通電することによって、金型(5)内に渦電流を発生させ、キャビティ表面(4)だけを短時間に所定の温度に昇温した後、コイル(3)を金型外へ移動させて型閉じし、溶湯を射出、保圧後、金型(5)内に設けた冷却手段でキャビティ表面(4)を所定温度まで冷却した後、金型(5)を開いて成形品(11)を突き出すことを特徴とする軽金属射出成形方法。

【請求項3】 前記キャビティ表面(4)の温度を、予熱時より冷却時の方が低くなるように前記冷却手段で制御することを特徴とする請求項2記載の軽金属射出成形方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、軽金属射出成形用金型の急速加熱方法および該方法を用いた軽金属射出成形方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 マグネシウム合金あるいはアルミニウム合金などの軽金属を射出成形する方法として、ダイカスト法、チクソモールディング法が挙げられる。両方法とも、所定の溶融状態にまで加熱された溶湯を金型キャビティ内に高速で充填して成形品を得るものである。溶湯温度は合金の種類によっても異なるがおよそ600°C程度であり、他方、金型のキャビティ表面は約150°C～250°Cとされている。従って、溶湯と金型キャビティ表面の温度差は極めて大きなものとなり、金型キャビティ内に流入した溶湯は数ms～数十msという短時間の内に凝固し流動を停止する。そして、溶湯がキャビティを充填完了する前に凝固、流動停止した場合には、充填不良あるいはウエルドなどの成形欠陥が発生する。従って、このような成形欠陥を抑制するためには、溶湯の凝固時間を長くすること、すなわち溶湯と金型のキャビティ表面との温度差を小さくすることが重要であり、その一つの方法として金型のキャビティ表面の温度を上げることが有効である。

10

20

30

40

50

【0003】 金型のキャビティの加熱方法は、主に以下の二つの方法が挙げられる。一つは、金型内部に電気ヒータと温度測定用の熱電対を内蔵するものであり、熱電対による温度測定結果と設定温度との差からPID制御などによりヒータ操作量を決定して、任意の電圧あるいは時間、ヒータに通電することによって金型を設定温度とする。もう一つは、金型内部に流路を設置して、その中を150°C～300°Cに加熱された熱媒体油を循環させることによって金型を一定の温度に保持する。なお、これらの金型加熱方法は、金型のキャビティのみならず主型をも含む金型全体を一定の温度に保持している。

【0004】 上述したように金型のキャビティ表面の温度を上げることは、成形欠陥を抑制する上で有効な手段である。凝固解析により、金型のキャビティ内での溶湯の凝固時間を計算した結果を図3に示す。この図によれば、金型のキャビティ表面の温度を350°C～400°Cまで上げることによって、溶湯の凝固時間は現状よりも1.5～3倍長くなる。従って、キャビティ表面の温度を上げれば、凝固時間が長くなり、成形欠陥の発生率を減少させることができる。さらに、凝固時間が長くなると、同一の成形品をより小さな射出率で成形することができ、より低い射出速度あるいは小型の成形機で成形することができる。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上述した加熱方法で金型温度を350°C～400°Cまで上げると、次のような弊害を生じる。

- (a) 金型の摺動部分のかじり、または焼付き（スライドコア、エジェクタピンなど）
- (b) キャビティ表面の離型剤のはじき
- (c) 突き出し時の成形品の変形

上記(a)は金型全体を高温度にすることによって生じるものであり、金型の温度むらに起因した摺動部品間の熱膨張差により発生する。(b)は水溶性の離型剤をキャビティ表面に塗布した時に、離型剤がキャビティ表面に液膜を形成することなく瞬時に沸騰、蒸発してしまい、離型剤を有効に塗布することができない現象である。この結果、成形品はキャビティ表面から離型不能となり、変形などの欠陥が発生する。(c)はマグネシウム合金あるいはアルミニウム合金などの軽金属が高温度での強度に乏しいので、突き出し時に成形品が変形する。

【0006】 本発明は、上述した問題点を解決するためになされたものであって、成形金型の金型温度による成形品の欠陥の発生率を低くすることができる軽金属射出成形金型の加熱方法および軽金属射出成形方法を提供することを課題とする。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】 上記の問題点を克服するためには、金型全体の温度を従来の技術で述べたように

上げるのではなく、溶湯と直接接触する金型のキャビティ表面の温度のみを上げることが必要となる。すなわち、溶湯の射出直前に金型のキャビティ表面を所定の温度にまで上昇させ、射出充填後の冷却時間中に突き出し可能な温度まで表面を冷却すれば、上記問題点を克服できる。具体的には、溶湯の射出直前に型開き状態にある固定型と可動型の間に誘導加熱用のコイルを挿入して、そのコイルを固定型と可動型のキャビティ表面に近接させた状態で通電する。これによって、金型内に渦電流を発生させ、キャビティ表面の温度を短時間で上昇させる。

【0008】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態を実施例に基づき図面を参照して説明する。

【0009】図1に示すように、金型5のキャビティ表面4の温度調節に用いられる装置は、金型5のキャビティ表面4を直接加熱するために使用する誘導加熱用電源6、コイル3、このコイル3を移動させる図示しないエアシリング等と、金型5のキャビティ表面4を予熱、冷却するために使用する熱媒体油温度調節器7、切換用電磁弁8等から構成される。

【0010】次に、軽金属射出成形用金型の急速加熱方法および該方法を用いた軽金属射出成形方法について、図1の(a)～(d)に基づき、図2のフローチャートを参照して説明する。

(a) 热媒体油の循環を開始し、金型5のキャビティ表面4の温度が、200°C程度の時に、離型剤噴霧装置12からキャビティ表面4に向けて離型剤を噴霧する(ステップS1)。

(b) その後、溶湯の射出直前に、型開き状態にある固定型1と可動型2の間に誘導加熱用のコイル3を挿入し(ステップS2)、キャビティ表面4に近接する位置で固定する。そして、このコイル3に誘導加熱用電源6から適当な周波数の交流電流を通電し金型5内部に渦電流を発生させて、キャビティ表面4から0～5mm浸透した位置を直接加熱する(ステップS3)。この時、キャビティ表面4から1mmの深さの位置に熱電対9を設置しておき、その測定値が350°C～400°Cに上昇するまで1～30秒程度加熱する。加熱完了後速やかにコイル3を金型5外へ移動させる(ステップS4, S5)。

(c) 次いで、型閉じ、型締め、射出、保圧動作を行う(ステップS6, S7)。保圧動作完了後の冷却工程中に、金型5に内設された流路10に200°C程度の熱媒体油を循環させてキャビティ表面4および成形品11を冷却する(ステップS8)。

(d) そして、前記した熱電対9による温度指示値が、150°C～250°C程度に低下したところで型を開き、成形品11の突き出し動作を行い(ステップS9)、熱媒体油の循環を停止して金型5の冷却を停止する(ステップS10)。

以上の動作を繰り返して、キャビティ表面4の温度を制御しながら成形を行う。

【0011】型締力450Tnの軽金属射出成形機にて、マグネシウム合金のAZ91Dを使用してパソコンケースを従来の金型加熱方法(金型温度220°C)で成形したところ、オーバフロー側に充填不良による成形欠陥が多数発生し、この時の不良率は約50%であった。そこで、本発明の方法で、射出直前の金型5のキャビティ表面4の温度を350°Cにし成形したところ、充填不良が改善されて、成形欠陥が減少し、不良率は5%に減少した。

【0012】上記実施例では、金型の予熱は、金型内に熱媒体油を循環することによって行っているが、カートリッジヒータを埋設することによって行ってもよい。また、上記実施例では、金型の冷却は、上記熱媒体油によって行っているが、金型内に冷却水あるいは冷却ガスなどを循環することによって行ってもよい。金型の予熱にカートリッジヒータを使用する場合は、金型内に熱媒体油又は冷却水若しくは冷却ガスなどを循環することによって行う。なお、金型内に冷却水あるいは冷却ガスなどを循環する場合、別途、金型内に冷却回路を設ける必要がある。すなわち、金型の予熱手段と冷却手段は、同一の場合と別個の場合がある。

【0013】

【発明の効果】本発明の方法は、上述したように構成されているので、次のような効果を得ることができる。

(a) 溶湯を射出する直前の金型のキャビティ表面の温度が高いために、溶湯の凝固時間が長くなり、成形欠陥の発生率を低くすることができる。

(b) 金型全体の温度は、200°C程度に維持できるので各部は摺動可能であり、離型剤を噴霧する時のキャビティ表面の温度も200°C程度であるから、離型剤のはじきの問題も生じない。

(c) 離型剤を有効に塗布できることに加え、金型に具備された冷却回路により成形品の取り出し温度を低くできるため、成形品の突き出しによる変形などの問題も解消する。

(d) 金型温度を上げることによる弊害を防ぎながら、金型のキャビティ表面のみを加熱することによって、成形欠陥を大幅に低減できる。

(e) 射出速度を低下させることができるので、バリが低減し、後加工が容易となる。さらに、従来まで大型の成形機を使用しなければ成形できなかった製品を小型の成形機で成形できるようになり、コストが削減できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の方法を実施する装置の動作図である。

【図2】図1に示される装置の動作を説明するためのフローチャートである。

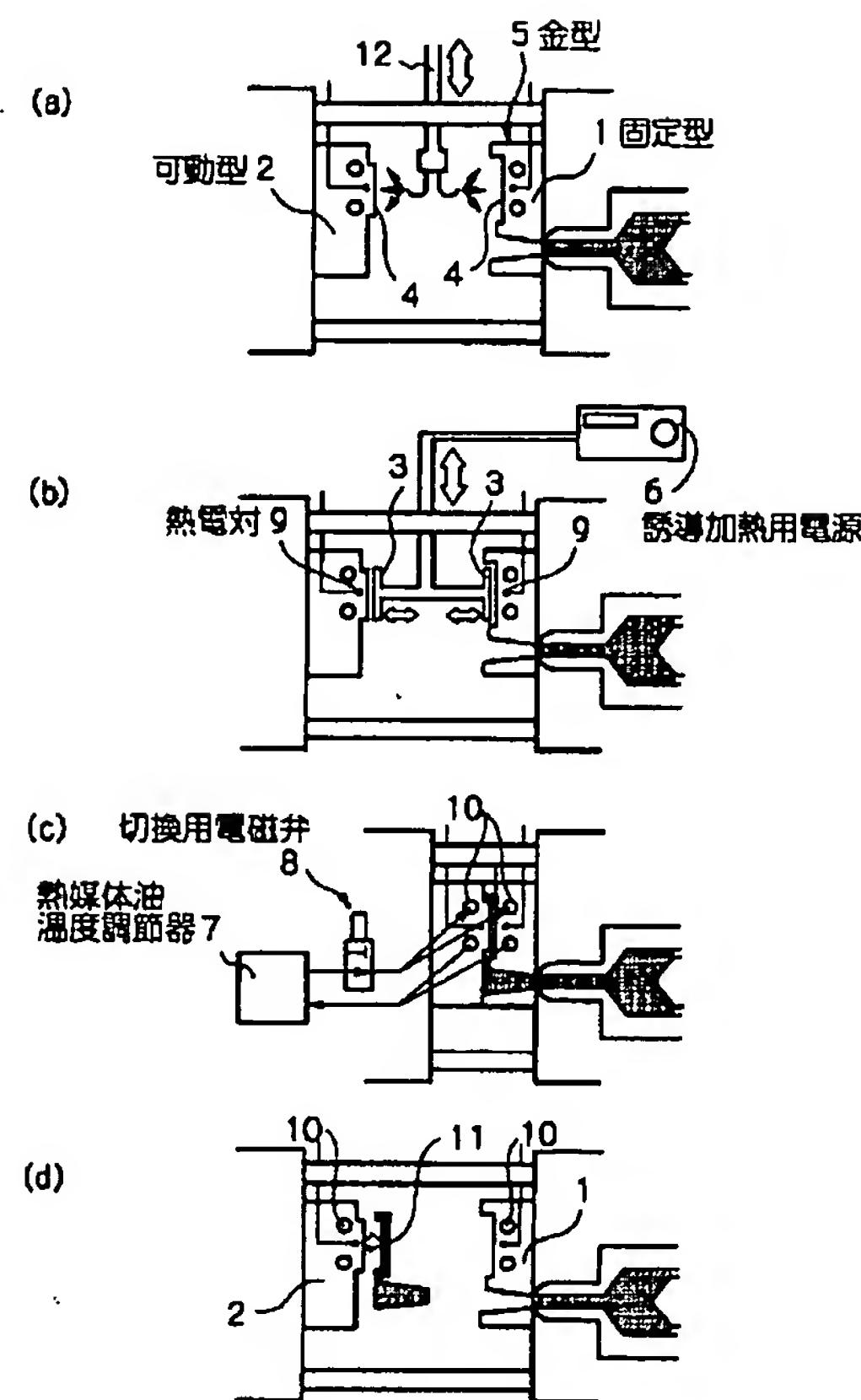
【図3】金型温度と成形品の凝固時間の関係を示す図である。

## 【符号の説明】

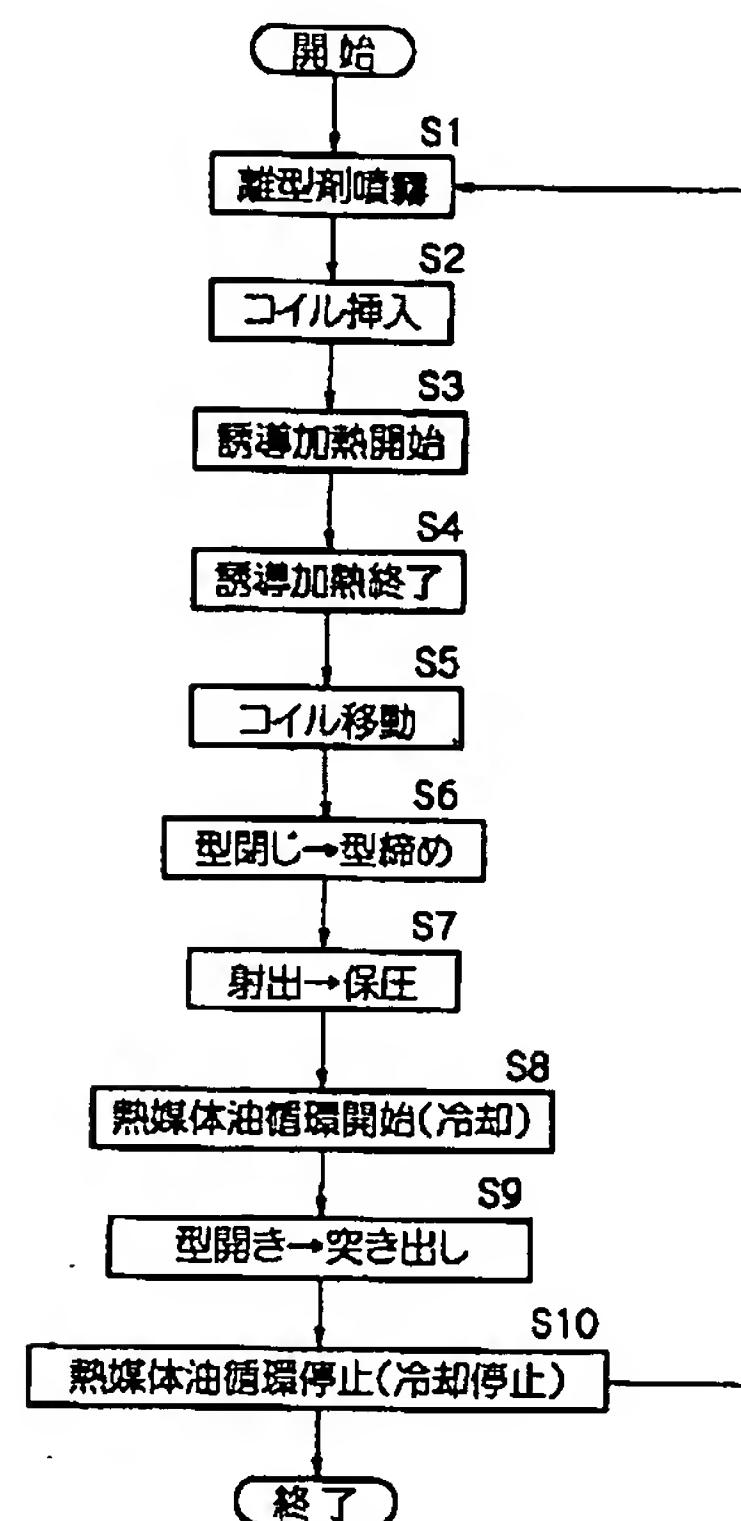
1 固定型  
2 可動型  
3 コイル  
4 キャビティ表面  
5 金型  
6 誘導加熱用電源

7 热媒体油温度調節器  
8 切換用電磁弁  
9 热電対  
10 流路  
11 成形品  
12 離型剤噴霧装置

【図1】



【図2】



【図3】

